

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-325165

(43)Date of publication of application : 25.11.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/66

G06F 15/40

G06F 15/62

G06F 15/68

G09G 5/00

(21)Application number : 06-040481

(71)Applicant : AGFA GEVAERT NV

(22)Date of filing : 14.02.1994

(72)Inventor : VUYLSTEKE PIETER P
BUYTAERT TOM

(30)Priority

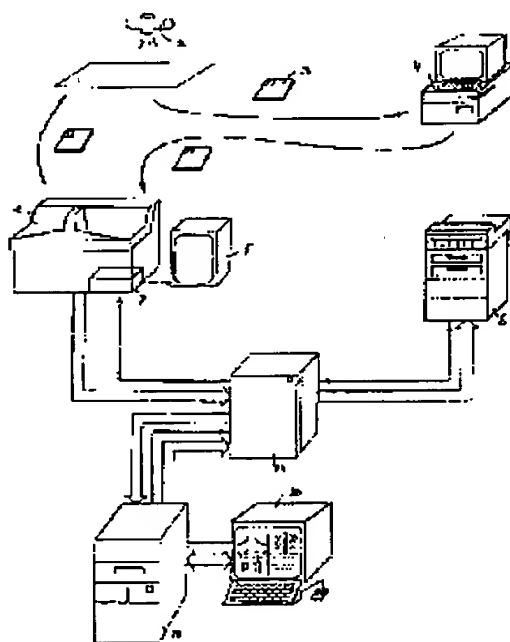
Priority number : 93 93200377 Priority date : 11.02.1993 Priority country : EP

(54) METHOD FOR DISPLAYING PART OF RADIATION IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To display a part of a radiation image with high resolution by deforming the radiation image into pyramidal multiresolution display showing details of local image in plural scales.

CONSTITUTION: The radiation image of an object is recorded by exposing 2 on an optically stimulative phosphor screen 3 to X rays passing through the object. A radiation image reader 1 reads information in a read-only memory (EEPROM) and the image preserved in the optical stimulative phosphor screen. The radiation image is deformed into pyramidal multiresolution display showing the local detailed pictures of plural scales, and the multiresolution display is preserved in a memory. The area of a desired part in the radiation image is decided and the multiresolution display of the desired area is retrieved from the memory and the area is reconstituted by applying the inverse of the former deformation on retrieved multiresolution display. Then, the area of the reconstituted image is displayed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-325165

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/66	3 5 5 A	8420-5L		
15/40	3 7 0 Z	7218-5L		
15/62	3 9 0 A	9287-5L		
15/68	4 0 0 A	9191-5L		
G 0 9 G 5/00	5 1 0 D	8121-5G		

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-40481

(22) 出願日 平成6年(1994)2月14日

(31) 優先権主張番号 93200377.5

(32) 優先日 1993年2月11日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591023136

アグファ・ゲヴェルト・ナームロゼ・ベン
ノートチャップ

AGFA-GEVAERT NAAMLO
ZE VENNOOTSCHAP

ベルギー国モートゼール、セブテストラ
ー ト 27

(72) 発明者 ビエテ・ヴィールステク

ベルギー国モートゼール、セブテストラ
ー ト 27 アグファ・ゲヴェルト・ナームロ
ゼ・ベンノートチャップ内

(74) 代理人 弁理士 安達 光雄 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線画像の部分の表示方法

(57) 【要約】

【目的】 放射線画像の部分を表示する方法。

【構成】 放射線画像の低解像度表示を算定して、所望の画像区域を指定する道具として使用する。そして所望の画像区域が、放射線画像の全体を表示装置で表示できる解像度より高い解像度にて表示される。

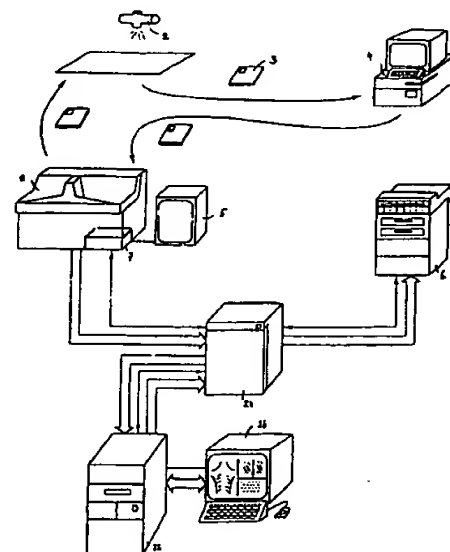


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル信号表示で表される放射線画像を表示装置に表示する方法であって、

- (1) 前記放射線画像を、複数スケールでの局所画像詳細を示すピラミッド式多解像度表示に変形する工程と、
- (2) 前記多解像度表示をメモリーに保存する工程と、
- (3) 前記放射線画像の所望部分区域を決める工程と、
- (4) 少なくともその所望区域の多解像度表示を前記メモリーから検索する工程と、
- (5) 検索された多解像度表示に前記変形の逆を行って前記画像区域を再構成する工程と、
- (6) 前記再構成画像区域を表示する工程とから成る放射線画像の表示方法。

【請求項2】 前記ピラミッド式多解像度表示は、複数解像度レベルでの一連の詳細画像および、前記の複数解像度レベルの最低レベルより低い解像度レベルの残留画像として得られることを特徴とする、請求項1記載の放射線画像の表示方法。

【請求項3】 最も細かい解像度レベルの詳細画像は、原画像を低域フィルター処理することにより得られた画像と原画像との間の画素に従った差として得られ、それに続くより粗い解像度の詳細画像は、原画像の二つの低域フィルター処理バージョン間の画素に従った差を取ることに得られ、第2番目は前者よりも小さな帯域幅を有している、請求項2記載の放射線画像の表示方法。

【請求項4】 一それに続くより粗い解像度レベルにおける詳細画像は

(a) 現在のくり返しに対応する近似画像に低域フィルターを適用し、その結果を空間周波数帯域幅における低減に比例してサブサンプリングすることにより、次のより粗いレベルでの近似画像を計算する：最初のくり返しにおける前記低域フィルターへの入力として原画像を用いる、

(b) 現在のくり返しに対応した近似画像と前記方法サブ4 aに従って計算された次のより粗いレベルでの近似画像との間の画素に従った差として詳細画像を計算する：両画像は後者の画像の適当な補間により重ね合わさるというステップのk回くり返しの結果として得られ、

一そして残留画像は最後のくり返しにより生ぜしめられた近似画像に等しい、

一そして前記の処理された画像は、最も粗い詳細画像と残留画像から始まる次の手順：同じ解像レベルの修正詳細画像を先のくり返しに対応したより粗い解像レベルの近似画像に画像に従って加えることにより現在の解像度レベルでの近似画像を計算する、両画像は後者の画像の適当な補間により重ね合わされ、最初のくり返しの処

理中においてより粗い近似画像の代りに残留画像を使用するという手順をk回くり返すことにより計算される、請求項3記載の放射線画像の表示方法。

【請求項5】 前記のサブサンプリング係数は2であって、前記低域フィルターは2次元ガウス分布に近似したインパルス応答をもつことを特徴とする、請求項4記載の放射線画像の表示方法。

【請求項6】 前記の所望区域は、前記放射線画像内の予め決められた位置での予め決められた寸法の区域であることを特徴とする、請求項1記載の放射線画像の表示方法。

【請求項7】 前記所望区域は、前記メモリーから所定解像度レベルまで前記多解像度画像表示を検索し、検索された多解像度表示に再構成アルゴリズムを適用して得られた概要画像の表示上に、可視的制御操作下に、区域を指定することにより決められることを特徴とする、請求項1記載の放射線画像の表示方法。

【請求項8】 前記の検索多解像度画像表示は、前記再構成アルゴリズムを受ける前に、少なくとも一つの解像度レベルの検索多解像度表示を修正することによる画像処理を受けることを特徴とする、請求項7記載の放射線画像の表示方法。

【請求項9】 前記放射線画像の多解像度表示の全部が検索されそして前記逆変形を受けて再構成放射線画像を得ることと、前記所望画像区域に対応する画素が、前記の再構成放射線画像から抽出されて表示されることを特徴とする、請求項1記載の放射線画像の表示方法。

【請求項10】 前記所望区域の画像は、前記区域に対応する概要画像の一部分から始まり、前記所定解像度レベルより高い解像度レベルの多解像度ピラミッド表示の成分の検索画素値に前記の再構成処理することにより前記の概要画像の前記部分を完成する工程にて再構成されることを特徴とする、請求項7記載の放射線画像の表示方法。

【請求項11】 前記所望区域の画像表示に寄与するメモリーから、前記の放射線画像のピラミッド式多解像度表示の成分の各々から画素が検索されて、前記区域の画像表示は、検索された画素に前記再構成アルゴリズムを適用することにより得られることを特徴とする、請求項1記載の放射線画像の表示方法。

【請求項12】 前記の多解像度画像表示は、前記逆変形処理される前に、同じ解像度レベルの検索値の近傍値の非識別関数に従って修正処理されることを特徴とする、請求項1記載の放射線画像の表示方法。

【請求項13】 前記の放射線画像は光刺激性リン光体スクリーンに保存されており、前記デジタル信号表示はその画面を刺激照射にて走査して、刺激時に発生する光を検出して、その検出光をデジタル信号表示に変換することにより得られることを特徴とする、請求項1記載の放射線画像の表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、デジタル式放射線写真に関し、特に、ワークステーションにおけるデジタル放射線画像の処理と表示に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル式放射線写真の分野においては、コンピュータ断層撮影、核磁気共鳴、超音波、CCDセンサー、ビデオカメラ、放射線フィルム走査などによる放射線画像検出など、数多くの技術が開発されている。

【0003】また別の技術では、例えば、対象物を透過したX線の映像のような放射線画像が、1992年9月16日発行のヨーロッパ特許公報503702号や米国出願07/842603号に記述されているリン光体のような、光刺激性リン光体から成るスクリーンに保存される。この保存放射線画像を読み取る技術は、所定波長のレーザー光線などの刺激光線にてスクリーンを走査して、刺激時に発光する光を検出して、光電増倍管にてその発光を電気信号に変換して、さらにデジタル化する技術である。

【0004】前述の映像入力技術の一つにて得られたデジタル画像は、画像ワークステーションへ送られて、オフライン処理(off-line processing)または再処理され、およびCRTなどの表示画面に表示される。

【0005】しかしこのデジタル放射線画像の画素の数は、ワークステーションの表示画面でのアドレス可能な画素の数よりはるかに多いのである。

【0006】例えば、光刺激性リン光体スクリーンから読み取られたデジタル放射線画像の場合で、デジタル画像表示がもつ画素の数は一般的に2000×2500あるいはそれ以上なのであるが、市販されている普通のCRT表示装置の画面は、せいぜい1000×1200画素程度を表示できるだけである。それゆえ、画素マトリクスの画素数は光刺激性リン光体スクリーンの寸法に依存しているので、その数字を少しは越えても、デジタル画像信号の画素数は単なる寸法の目安にすぎないのである。

【0007】ともかく、表示装置のアドレス可能画素数より大きな画素数をもつ放射線画像を表示するには、画像の一部分を高解像度で表示するか、画像の全部を低解像度で表示するかを、操作者が決めなければならない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前記の後者は、操作者や放射線技術者が画像の一般概要あるいは内容の第1印象だけを必要とし、各詳細部分には関心がないようなときには、それで十分である。

【0009】しかしながら、表示画像にもとずき画像評価を行おうとする場合は、操作者は低解像度画像の表示では不満足となる。

【0010】本発明の目的は、放射線画像の画素数より少ない画素数しか表示できない表示装置に放射線画像全体または少なくともその一部分を表示させる方法を提供することである。

【0011】本発明の別の目的は、動作が迅速で、演算が低コストで行えるような方法を提供することである。

【0012】さらに別の本発明の目的は、光刺激性リン光体スクリーンに保存されている画像を読み取って得られた放射線画像のデジタル表示を処理できる方法を提供することである。

【0013】その他の本発明の目的は、下記御説明から明らかになるであろう。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明による、デジタル信号表示(digital signal representation)で表された放射線画像を表示装置に表示する方法は、(1) 前記放射線画像を、複数スケール(multiple scales)の局所詳細画像を示すピラミッド式多解像度表示(pyramidal multiresolution representation)に変形(transform)する工程と、(2) 前記多解像度表示をメモリーに保存する工程と、

(3) 前記放射線画像の所望部分の区域を決める工程と、(4) 少なくともその所望区域の多解像度表示を前記メモリーから検索する工程と、(5) 検索された多解像度表示に前記変形の逆を適用して前記区域を再構成する工程と、(6) 前記再構成画像区域を表示する工程とから成る。

【0015】本発明の方法によると、表示装置の解像度が十分でない故に画像全部を最大解像度にてその表示装置で表示できない場合でも、少なくとも画像の一部分を原画像の解像度またはそれより高い解像度にて表示できる。

【0016】本発明の以下の実施例や本説明において、画像またはいわゆる詳細画像に関する相互関連操作とは、デジタル信号表示での相互処理として解釈されるものである。

【0017】また本発明の内容の説明においては、画像の可視表示のための範囲としてモニター画面がしばしば参照記述されている。

【0018】しかし、現在の技術で頻般に適用されるようなグラフィックユーザーインターフェイスの一つが使用される場合には、画面の一部が選択コマンドや選択モードで使用されるアイコン、メニュー、その他指示要素に占領されているため、必ずしもスクリーン全画面が画像表示のための画面領域であるわけではないことは、当業者にとっては明白である。

【0019】それゆえ、ここでは、特に規定されない限り、モニター画面とは画像表示のためのモニター全画面のうちの所定部分を指しているものとする。

【0020】本発明の方法の第1工程では、画像が多解

像度ピラミッド式表示 (multiresolution pyramidal representation) に分解される。

【0021】この種の分解 (decomposition) は、米国出願07/924905や、1991年8月14日付けのヨーロッパ出願91202079、9に詳しく記述されている。

【0022】実施例の一つに、多解像度表示は、複数解像度レベルの一連の詳細画像 (detail images) とその複数解像度レベルの最低レベルより低い解像度レベルの残留画像 (residual image) として得られている。

【0023】好ましくは、最高解像度の詳細画像は、原画像を低域フィルタ処理して得られる画像と原画像との間の画素に従った差として得られる。また、後続のより低解像度の詳細画像は、原画像の二つの低域フィルタ処理されたバージョン (low pass filtered versions) 間の画素に従った差を取ることににより入手できる。ただし、2番目のフィルタ処理画像は1番目のフィルタ処理画像より帯域幅が小さい。

【0024】つまり、後続のより低い解像度の詳細画像は、以下の二つの工程をk回くり返した結果として得られるのである：

(a) まず最初の低域フィルタ処理では原画像を入力信号として使い、現在処理中の近似画像を低域フィルタ処理し、その結果を空間周波数帯域での低減度に比例させてサブサンプリングすることによりもう1段低い解像度の近似画像を算定する工程と、(b) 二つの近似画像が後者の近似画像を補間処理することによりレジスタにもたらされるような、現在処理中の近似画像と、前記(a)工程で算定される後続の低解像度近似画像との間の画素に従った差として、詳細画像を得る工程。そして、残留画像成分は、前記の処理操作の最終段階で作成された近似画像と同等である。

【0025】なお好適なサブサンプリングの係数は2であって、使用される低域フィルタは、2次元ガウス分布に近似したインパルス応答をもつのが望ましい。

【0026】画像分解後の詳細画像と残留画像は、記憶装置に保存され、くり返して使用される。それで多量の演算処理を要する画像分解作業をくり返す必要がない。

【0027】本発明の方法の画像分解工程の後には、放射線画像の所望部分の画像区域を決める工程から成る。

【0028】放射線画像の所望部分の画像域は、いくつかの方法にて指定できる。例えば、放射線画像内の予め決められた位置での予め決められた寸法の区域として自動的に決めることができる。なおこの区域の位置は、所定位置が表示されている最小画像を表示することにより、操作者に表示できる。

【0029】別の方法として、例えば、画像の一般概要情報のみを表示するような低解像度画像である概要画像を使って、可視的制御操作により、区域を決めてもよい。概要画像は、放射線技術者が「ズーム」画像すなわ

ち詳細画像情報の検査を要請する区域を指定するためのツールとして使用される。

【0030】この概要画像は、メモリーから所定解像度レベルまでの多解像度画像を検索して、その検索された多解像度表示に分解変形 (decomposition transform) の逆処理をする再構成アルゴリズムを適用することにより得られる。

【0031】詳細画像が検索される所定の解像度レベルとは、処理と再構成の終了後の概要画像が表示装置に表示できる画素数をもつような解像度レベルである。

【0032】そのような処理は、「放射線画像の表示方法」というタイトルの本出願者の同日付のヨーロッパ出願に詳しく記述されている。

【0033】前記の再組合せ工程も、前述の米国出願07/924905や、1991年8月14日付けのヨーロッパ出願91202079、9に記述されている。

【0034】複数解像度レベルの詳細画像成分と残留画像成分とから成る多解像度表示についての逆変換処理は、原画像から分解された未修正詳細画像と残留画像とに適用された場合、原画像あるいはその近似が再生されるような処理のことである。

【0035】つまり、再構成概要画像は、最低解像度の詳細画像と残留画像から始まる以下の工程

まず1回目の動作ではより低い解像度近似画像の替わりに残留画像を使い、一つ前の低解像度レベルの近似画像に現在の解像度レベルの修正詳細画像を画素に従って加えることにより、現在の解像度レベルの近似画像を算定する：ただし、二つの近似画像が後者の近似画像を補間処理することによりレジスタにもたらされる：をk回くり返すことにより算定できる。

【0036】前述のように、概要画像とその再構成においては、残留画像と所定の解像度レベル以内の詳細画像成分だけが考慮されるのである。

【0037】また、メモリーから検索された多解像度表示を、再構成アルゴリズムを適用する前に、画像処理することも可能である。

【0038】画像処理は、検索された値の近傍の非識別関数 (non-identity function) に従って検索多解像度表示の画素値を修正することにより実行できる。な

お、前記近傍は、前記画像の画素の空間的コヒレント区域 (spatially coherent region) に対応する同じ解像度レベルの値から成る。

【0039】そして再構成アルゴリズムは、検索されて修正された多解像度表示に適用されると、処理概要画像を与える。

【0040】この操作は、適用処理モードの結果の第1印象を操作者が把握するのに、非常に有利である。

【0041】検索された詳細画像になされる処理は次のような類の画像処理を含む：

— 1992年7月30日付けの我々のヨーロッパ出願

10

20

30

40

50

91202079、9や米国出願07/924905に記述されているような、引き数値が増加するにつれて徐々に減少する傾斜をもつ少なくとも一つの非線形単純増加奇変換関数に従った詳細画像の値の修正による詳細コントラストの修正や、

— 1992年6月19日付けのヨーロッパ出願92201802、3に詳しく記載されているような、局所推定画像内容を考慮したピラミッド値の低減によるノイズ削減や、

— ピラミッド内のより高い解像度のレベルの値を中間解像度レベルに対して増加させることによるエッジ強調や、

— 中間解像度レベルに対する低解像度レベルの値の低減による画像内の段階的発達信号成分の抑制や、

— 又はこれら処理操作の多様な組合せ、

— 処理量は処理パラメータの変更により変えることができる。

【0042】そして、再構成概要画像が表示される。概要画像での所望する画像区域の指定は、当業者に既知であるいくつかの方法にて、操作者が実行することが可能である。

【0043】例えば、スクリーン画面に表示された概要画像に区域の輪郭を可視的に制御して描写することにより（別の言葉でいえば、描写ペンの動きに同期する画面上の光マークの移動を表示させて）、所要画像区域を指定できる。つまり区域は、輪郭内の座標の画素で構成される。

【0044】さらに別の方法もある。例えば、輪郭点を描いて、それら点を結ぶ長方形で区域を限定できるし、また、中心点と半径から円を描いても、同様に区域を指定することが可能である。つまり、長方形や円形の座標内の全画像点から成る区域を指定することができるのである。

【0045】なお、ヨーロッパ出願523771や米国出願07/907125には、さらにまた別の方法が記述されている。

【0046】所定区域を指定した後、この区域の画像が再構成され表示される。

【0047】この処理のいくつかの例を、下記に説明する。

【0048】第1の方法では、放射線画像のピラミッド式多解像度表示の全部に前述の方法で再構成アルゴリズムを適用して、全放射線画像が再構成される。次に、（例えば、画面上の概要画像に指定された）所定画像区域の座標に対応する再構成画像内の画素の座標値が算定されて、その座標値をもつ（再構成画像の）画素が表示される。この方法は、画像全部が再構成されるため、動作がスローでかなりの時間を消費する。

【0049】より良い方法として、所定区域の画像表示に寄与する画素を放射線画像のピラミッド式多解像度画

像表示の成分の各々において選択して、選択された画素に前述の方法で再構成アルゴリズムを適用することによりその区域の画像を再構成する方法がある。

【0050】また別の方法では、（所定解像度レベルまでの再構成である）すでに再構成された概要画像から始まって、再構成処理を所定区域内の（高解像度レベルの）多解像度画像の他の成分からの画素に制限して終了する。

【0051】前記後者の二つの方法は、画像全部を処理して再生する必要がないため、前述の第1の方法より処理が迅速である。

【0052】さらにまた別の方法では、補間や画素複製などの技法が画像解像度を高めるために利用される。

【0053】また、所定区域のピラミッド式多解像度画像信号に、再構成前に上記のような画像処理をすることも可能である。

【0054】そして最後に、所要の再構成画像区域が表示される。

【0055】その画像表示は、二つの異なったモードにて実行できる。

【0056】第1のモードは、「拡大鏡表示法」として周知であり、拡大鏡にて普通の放射線フィルムを検査できるような効果の模擬方法である。表示画面の一部分だけが、処理画像の部分の表示で使われる。

【0057】第2のモードは、「ローム」方法（“room” method）として知られている。画像表示に適用可能なモニター画面上の画像区域の寸法に対応する全画像の部分、画面全体に表示されるものである。

【0058】これら表示モードの選択は、放射線技術者の好みによって実行される。

【0059】

【実施例】本発明の好適実施例と特徴を、付随図面を参照にして下記に詳細に説明する。

【0060】図1は、本発明の方法が実行できる装置の簡略ブロック図である。

【0061】対象物（図示せず）を透過したX線に光刺戟性リン光体スクリーン3を露光2させることにより、対象物の放射線画像がそのスクリーンに記録されている。光刺戟性リン光体スクリーンは、電気消去できて再プログラム可能な読出専用メモリー（EEPROM）をもつカセット3にて搬送される。識別ステーション4にて、例えば、患者特定データ（名前、生年月日）や露光関連データ、および/または信号処理関連データなどの多様なデータが、EEPROMに書き込まれる。

【0062】放射線画像読取装置1では、EEPROM内の情報と光刺戟性リン光体スクリーンに保存された画像とが読み取られる。保存画像は、レーザー8から照射された刺戟光線にて前記光刺戟性リン光体スクリーンを走査することにより、読み取られる。刺戟光線は、ガルバノメータ偏向器9にて主走査方向へ偏向される。そし

10

20

30

40

50

て、光刺激性リン光体スクリーンをサブ走査方向10へ移動させながらサブ走査が行われる。刺激による発光は、集光器12にて光電増倍管11へ送られて、電気画像表示に変換される。続いて、その信号はサンプルホールド回路13にて標準化処理されて、A/D変換器(アナログ/デジタル変換)14で12ビット信号に変換される。約2000×2500の画素で示されるデジタル画像信号15は、読取装置1の画像処理ユニット7(図1)へ送られて、内蔵バッファ内に記憶される。そしてデジタル画像信号は、多数の解像度レベルでの詳細画像と残留画像との分解処理を受ける。画像は又、画像プロセッサから獲得画像の第1印象を表示するプレビュー表示装置5へ伝送される。

【0063】同時に、分解されたデジタル画像信号は、バッファ24経由で画像ワークステーション25、26(25は観察コンソールで26は観察端末装置)へ送られて、一時的にハードディスクに保存される。

【0064】分解処理は、図3のように下記の説明の方法で実行される。

【0065】原画像は、低域フィルタ16でフィルタ処理され、その結果の低解像度近似 g_1 を一つおきの列の一つおきの画素の位置で計算することにより実行される2の係数でサブサンプル処理される。

【0066】最も細いレベルの詳細画像 b_0 は、行と列の数を2倍にして低解像度近似 g_1 を補間し、この補間画像を原画像15から画素に従って減じる(pixelwise subtracting)ことにより得られる。

【0067】補間処理は補間器17により実行され、ゼロ値の行を一つおきの行に、同じくゼロ値の列を一つおきの列にそれぞれ挿入し、その拡張画像を低域フィルタにて畳み込む(convolve)。減算処理は加算器18にて行われる。

【0068】同様の処理が、原画像15に替わって低解像度近似 g_1 にくり返されて、より低解像度の近似 g_2 と詳細画像 b_1 とが作成される。

【0069】そして、上記処理を L 回くり返すことにより、一連の詳細画像 b_i ($i=0\cdots L-1$)と残留低解像度近似 g_L が得られる。

【0070】最も細い解像度画像 b_0 は、原画像と同じ大きさである。次のより粗いレベルの詳細画像 b_1 は、第1詳細画像 b_0 の行列の数のたった半分の画素数をもつ。そのくり返しの各段階にて、結果する詳細画像の最大空間周波数は、先のより細い解像度の詳細画像の半分だけであり、またナイキスト基準(Nyquist criterion)に従って行列の数も半分になる。最終のくり返し後の残留画像 g_L は、原画像の非常に低解像度の近似であると考えられるものになされる。極端な場合、それは原画像信号15の平均値を表わす1画素だけから構成されたものになる。

【0071】図4に、好適実施例の低域フィルタのフ

ilter係数が示されている。それらは、5×5格子の2次元ガウス分布のサンプル数にほぼ対応する。全スケールでの低域フィルタ16、16'、16''、16'''に、同じフィルタ係数が使用されている。4を乗算したすべての係数をもつ同じフィルタカーネル(filter kernel)が、補間器17、17'、17''、17'''に使用されている。4の係数は、前述のようにゼロ画素行列の挿入を補償するためのものである。

【0072】最初に、画面上に可視画像が、(概要画像(overview image)として)低解像度表示で生ぜしめられた。

【0073】この目的のため、512×512画素の解像度レベルまでの詳細画像が、ハードディスクから検索された。

【0074】検索された詳細画像は、図5に示されているような修正関数を適用することによりコントラスト強調を受けた。

【0075】そして、残留画像が検索された、そして修正詳細画像と一緒に図6を参照して以下に説明する後続の再構成処理を受けた。

【0076】残留画像20が補間器21にて最初補間されてその元の寸法の2倍になり、その補間画像は、加算器22により最も粗いレベル b'_{L-1} の詳細画像19'''に画素に従って付加される(pixelwise added)。その結果の画像は補間されて、次の細い詳細画像(next finer detail image)に付加される。もし非修正詳細画像 $b_{L-1}\cdots b_0$ を使って、この処理を L 回くり返すと、原画像15に等しい画像が再生される。他方、もし再構成する前に詳細画像を修正すると、コントラスト強調画像23となろう。補間器21、21'、21''、21'''は前記分解処理で使われたものと同じである。

【0077】

【発明の効果】そして、再構成された概要画像(reconstructed overview image)がモニター画面に表示された。次に、所望区域の輪郭をマーカーでなぞって、輪郭線内の座標値をもつ全画素値を選択することにより、所望区域が指示された。

【0078】その輪郭線にて指定された画像区域のピラミッド式多解像度画像表示(全詳細画像と残留画像)を検索して、指定区域に関する詳細画像の各々の部分の画素値が図5の同じ関数を適用することにより修正された。

【0079】さらに、修正されたピラミッド式多解像度画像表示(modified pyramidol multiresolution representation)上記の再構成アルゴリズムをてきようすることにより、所望画像区域の再構成高解像度表示が得られた。

【0080】最後に、所望する再構成画像区域が、モニター画面に表示された。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の方法が適用できる装置の概要図である。
- 【図2】 光刺激性リン光体に保存された画像を読み取る装置の詳細図である。
- 【図3】 所定の分解方法を示している。
- 【図4】 分解処理で使用するフィルターの一例を示している。
- 【図5】 修正関数の一例を示す。
- 【図6】 所定の再構成処理を示している。

【図1】

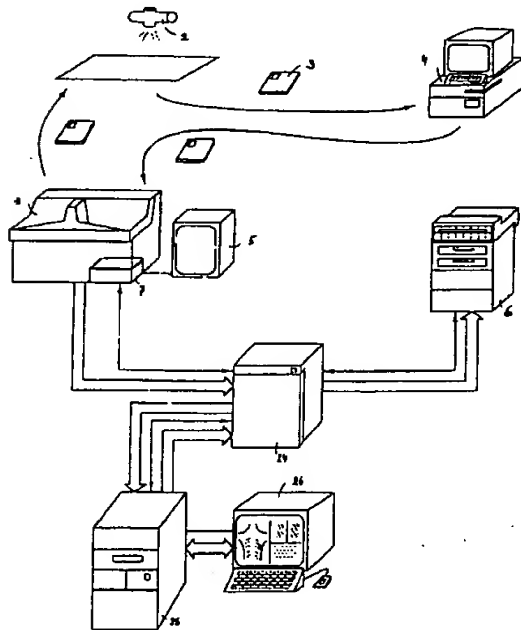


Fig. 1

【符号の説明】

- 1 放射線画像読取装置
2 露光
3 カセット
4 識別ステーション
5 プレビュー表示装置
7 画像処理ユニット
24 バッファ
25 観察コンソール
26 観察端末装置

【図2】

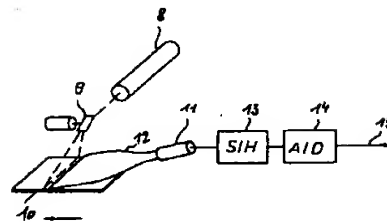


Fig. 2

【図3】

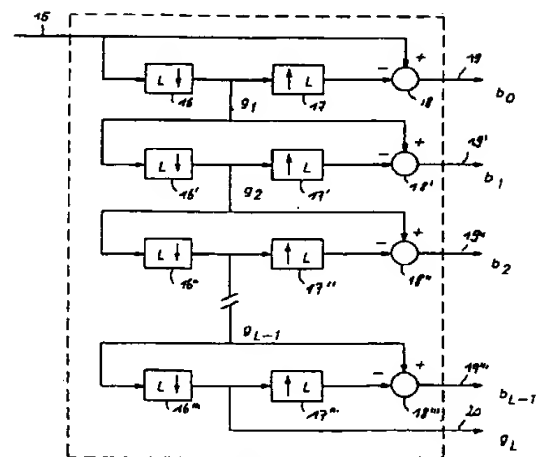


FIG. 3.

【図4】

0.0025	0.0125	0.02	0.0125	0.0025
0.0125	0.0625	0.1	0.0625	0.0125
0.02	0.1	0.16	0.1	0.02
0.0125	0.0625	0.1	0.0625	0.0125
0.0025	0.0125	0.02	0.0125	0.0025

FIG. 4

【図5】

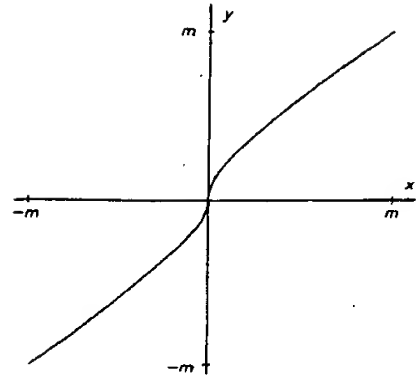
べき関数 $\rho=0.7$

FIG. 5

【図6】

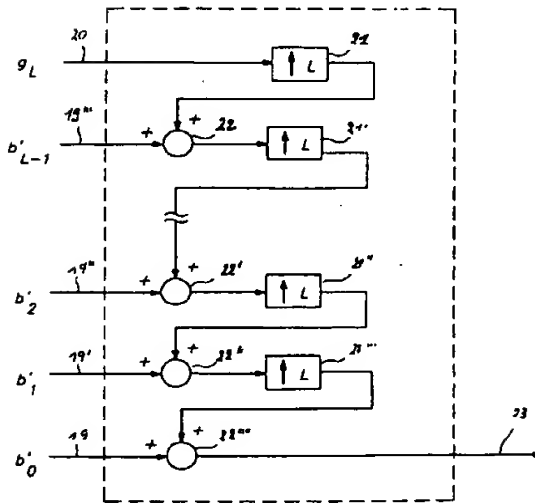


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 トン・ピータエル
ベルギー国モートゼール、セプテストラー
ト 27 アグファ・ゲヴェルト・ナームロ
ゼ・ベンノートチャップ内